

REC'D 26 JUL 2004

WIPO

PCT



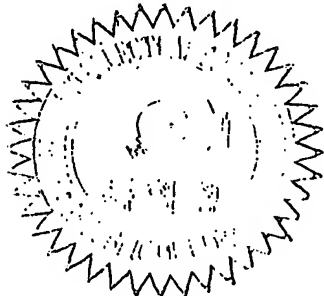
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0044233
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 07월 01일
Date of Application JUL 01, 2003

출원 인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.

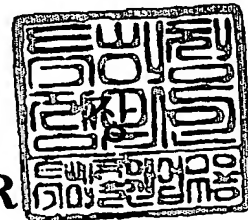


2004 년 07 월 01 일

특 허 청

COMMISSIONER

BEST AVAILABLE COPY



PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
ORIGINAL FORM OR IN ELECTRONIC FORM

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.07.01
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	METHOD AND APPARATUS OF DTV LIP-SYNC TEST
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	허용록
【대리인코드】	9-1998-000616-9
【포괄위임등록번호】	2002-027042-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종식
【성명의 영문표기】	KIM, Jong Sik
【주민등록번호】	740407-1673626
【우편번호】	701-804
【주소】	대구광역시 동구 방촌동 1119-1 현대방촌맨션 101동 703호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 허용록 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	9 면 9,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	11 항 461,000 원
【합계】	499,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호(Time Indexed Audio and Video Signals)를 이용해서 디지털 텔레비전 수신기(DTV)의 립 싱크(Lip-sync)를 테스트하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

본 발명은 타임 인덱스가 삽입된 디지털 오디오 및 비디오 스트림을 생성하고, 상기 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호의 파형을 비교하여, 상기 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호의 타임 인덱스를 이용해서 오디오 및 비디오 시간차(dt)를 측정 및 산출함으로써, 별도의 추가적인 립 싱크 테스트 프로그램 등을 요구하지 않고 간편하게 오실로스코프와 같은 장비를 이용해서 립 싱크 테스트를 수행할 수 있다.

【대표도】

도 10

【색인어】

DTV, 테스트 스트림, 립 싱크, 타임 인덱스

【명세서】

【발명의 명칭】

디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법 및 장치{METHOD AND APPARATUS OF DTV LIP-SYNC TEST}

【도면의 간단한 설명】

도1은 DTV 수신기 테스트를 위한 가상 방송 시스템을 나타낸 도면

도2는 본 발명의 DTV 립 싱크 테스트 방법의 플로우차트

도3은 본 발명에 사용되는 DTV 픽처 포맷을 도식적으로 나타낸 도면

도4는 본 발명에 따른 TATS 구성을 나타낸 도면

도5는 본 발명에서 TATS를 포함하는 비디오 시퀀스 구성을 나타낸 도면

도6은 본 발명에서 립 싱크 테스트를 위하여 프레임 인덱스된 오디오 신호 구성을 나타낸 도면

도7은 본 발명에서 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호 관계를 나타낸 도면

도8은 본 발명에서 TATS를 포함하는 비디오 프레임의 예를 나타낸 도면

도9는 본 발명에서 립 싱크 테스트를 위한 DTV 수신기의 오디오 및 비디오 테스트 파형의 예를 나타낸 도면

도10은 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치의 구성을 나타낸 블록도

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

11: 오디오 타임 산출수단 12: 비디오 타임 산출수단

13: 측정수단 14: 립 싱크 판별수단

111: 오디오 타임 인덱스 검출수단

112: 오디오 프레임 넘버 판별수단

113: 연산수단

121: 비디오 타임 인덱스 검출수단

122: 비디오 필드 넘버 판별수단

123: 연산수단

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <20> 본 발명은 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호(Time Indexed Audio and Video Signals)를 이용해서 디지털 텔레비전 수신기(DTV)의 립 싱크(Lip-sync)를 테스트하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.
- <21> 특히, 본 발명은 TATS(Transient Effect Area Test Signals)를 삽입한 비디오 신호와, 프레임 인덱스 신호를 삽입한 오디오 서브 채널(Additional Audio Sub-Channel)의 신호를 이용해서 DTV 수신기의 오디오 신호와 비디오 신호간의 재생 시간차, 즉 립 싱크를 간편하게 테스트하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.
- <22> 디지털 방송 시스템(digital broadcast system)은 전 과정이 디지털 신호로 처리되어 화질이 선명하며, 저음역에서 고음역까지 음향 신호를 세분화하여 고음질

을 구현할 수 있다. 따라서, 최근 디지털 방송 시스템은 지상파, 위성, 케이블 TV 등 다양한 매체를 통하여 빠른 속도로 응용, 확산되고 있다.

<23> 이와 같은 디지털 방송을 수신하기 위한 DTV 수신기의 테스트는 방송 시스템으로부터 신호를 받아서 기능이나 성능을 테스트해야 한다. 그러나, 실제 방송 시스템을 사용한 테스트는 동작 테스트는 가능하지만 수신기의 특수한 기능의 테스트나 수신기의 성능을 일정하게 하기 위한 특수한 신호는 제공되지 않고 있다. 그러므로 DTV 수신기 개발 및 제조자는 이러한 기능 테스트와 성능 평가를 위하여 가상의 방송 시스템을 구성하고 이 시스템을 이용해서 DTV 테스트를 수행하는 것이 일반적이다.

<24> 도1은 가상 방송 시스템을 이용한 DTV 테스트의 개념을 개략적으로 보여준다. 스트림 생성기(Stream Generator)(101)에서 DTV 수신기의 기능이나 성능 평가를 위한 소정의 오디오/비디오 테스트 스트림을 생성하고, 채널 엔코더(Channel Encoder)(102)에서 상기 테스트 스트림을 채널 엔코딩하고, 채널 업 컨버터(Channel Up Converter)(103)에서 상기 채널 엔코딩된 테스트 스트림을 RF 레벨로 변조 및 업 컨버팅하여 출력하고, DTV 수신기 즉, 셋탑 박스(Set-top Box)(104)에서 상기 RF 신호를 수신하고, 수신된 테스트 스트림에 대하여 오실로 스코우프와 같은 측정장비(105)나 HDTV/PC 모니터(106)를 이용해서 그 기능이나 성능 평가를 수행한다.

<25> 이와 같이 DTV 수신기를 생산할 때 필요한 테스트 스트림의 길이는 실제 방송에서와 같이 무한히 계속되어야 한다. 또한 DTV 수신기의 성능이나 기능 평가를 위해서 매우 다양한 종류의 테스트 스트림이 필요하며, 이에 따라 많은 채널과 대량의 데이터가 발생하게 된다. 그러나 DTV 테스트 스트림을 저장할 수 있는 컴퓨터 저장 매체의 용량이 유한하기 때문에 스트림의 길이는 최소화하고 유한한 테스트 스트림을 반복시켜 재생해야 한다. 이와 같이 유한한 길이의 테스트 스트림을 반복하여 재생할 경우 비디오 및 오디오 기본 스트림(elementary stream,

ES)의 재생 시간과 트랜스포트 스트림(transport stream, TS)의 재생시간을 정확히 일치시켜야 한다. 즉, 테스트 스트림이 반복 재생될 경우 상기 TS와 ES의 불일치로 인하여 비디오 및 오디오의 불연속 현상이 발생하게 되고, 이로 인하여 DTV 수신기 생산 현장에서 테스트된 제품이 불량으로 오인될 우려가 있기 때문에 ES와 TS를 일치시키기 위한 수단이 필요하다.

- <26> 또한 디지털 비디오 스트림으로 구성되는 오디오 및 비디오 자원(Resource)을 DTV 수신기에서 수신하여 디코딩하고 이를 오디오 및 비디오 신호 처리를 거쳐서 출력(오디오 출력 및 비디오 디스플레이)할 때에 오디오 신호와 비디오 신호의 시간차가 발생하면 영상과 음성이 각각 서로 매칭되지 않아 부자연스러운 시청이 일어나게 된다.
- <27> 이와 같은 오디오 및 비디오 신호의 일치를 립 싱크(Lip-sync)라고 하는데, DTV 수신기에는 립 싱크를 맞춰주기 위한 수단(하드웨어 및/또는 소프트웨어)이 내장되는 경우도 있다. 립 싱크를 맞추기 위한 DTV 수신기에서의 알려진 방법으로는 오디오 및 비디오 신호의 시간 정보를 이용하는 방법이 있다. 이 방법은 오디오 신호와 비디오 신호의 시간정보를 카운트해서 양자의 시간차를 가지고 오디오 프레임이 비디오 프레임보다 앞서거나 뒤질 때 소정의 설정된 시간 이상의 시간차가 나면 그 타이밍에서의 오디오 프레임을 버리거나 반복시켜 줌으로써 립 싱크를 맞춰주는 기법이다.
- <28> 그러나, 제작된 DTV 수신기의 경우는 위와 같은 립 싱크 콘트롤 기능이 탑재된 경우이든 그렇지 않은 경우이든 실제로 앞서 설명한 바와 같은 테스트 장비를 이용해서 DTV 수신기의 오디오 및 비디오 스트림이 일치하는지의 여부를 확인해야 한다. 이러한 립 싱크는 DTV 시스템에서 매우 중요하게 고려되어야 할 사항이며, 립 싱크는 DTV 수신기에서 오디오 신호와 비디오 신호의 시간차를 측정함으로써 테스트된다.

- <29> 예를 들면 오디오 신호와 비디오 신호의 시간차가 25msec 내지 40msec의 범위 내, 즉 오디오가 25msec 이내에서 앞서거나 적어도 40msec 이내에서 비디오 보다 늦을 때 오디오 및 비디오 재생이 서로 매칭된 것으로 보여 자연스러운 음성 및 영상 시청이 가능하게 되는 것이다.
- <30> 종래에는 DTV 수신기에서 오디오 및 비디오 신호의 시간 차를 측정하기 위하여 특별하게 구성된 비디오 시퀀스 및 오디오 신호를 사용하는 방법을 이용해서 립 싱크 테스트를 하고 있다. 즉, 비디오 신호는 블랙 파트(black part), 화이트 파트(white part), 쇼트 라인 파트(short line part)로 구성되는데, 쇼트 라인 파트에 비디오 신호 동기를 위한 신호를 삽입하고 오디오 테스트 신호는 동기 위치에서 지수함수적으로 감소하는 톤 형태의 신호를 이용함으로써 립 싱크 테스트를 수행한다.
- <31> 그러나 이 방법은 립 싱크 테스트를 위해서 특별하게 구성된 전용의 비디오 시퀀스와 오디오 시퀀스를 구성해야 하는 문제점이 있다. 따라서 DTV 수신기를 제작하여 립 싱크를 테스트 하는데 따른 부가적인 장비와 기법이 요구되고, 이는 곧 테스트 작업의 불편함과 생산성 저하로 이어지게 된다.
- 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】
- <32> 본 발명의 목적은 타임 인덱스된 오디오 신호와 타임 인덱스된 비디오 신호를 이용해서 DTV 수신기의 립 싱크를 테스트하는 방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.
- <33> 특히 본 발명은 비디오 신호와 오디오 신호에 타임 인덱스 신호를 넣고, 오실로스코프와 같은 측정장비를 이용해서 상기 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호의 파형을 측정함으로써 간편하게 DTV 수신기의 립 싱크를 테스트할 수 있도록 한 DTV 립 싱크 테스트 방법 및 그 장치를 제공하는데 목적이 있다.

<34> 본 발명의 또 다른 목적은 비디오 신호와 오디오 신호에 타임 인덱스 신호를 넣고, 오실로스코프와 같은 측정장비로 측정한 양자의 시간차와 상기 타임 인덱스로부터 구한 필드/프레임 넘버를 이용해서 오디오/비디오 시간차를 산출함으로써 간편하게 DTV 립 싱크를 테스트하는 방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.

<35> 본 발명의 또 다른 목적은 오디오 및 비디오 자원을 준비하고, 프레임 인덱스 신호와 TATS를 오디오 및 비디오 신호에 각각 삽입하여 이를 디지털 비트 스트림으로 압축하고, DTV 수신기에서 상기 디지털 오디오 및 비디오 스트림을 디코딩하여 그 파형을 오실로스코프와 같은 장비로 측정함으로써, 간편하게 DTV 수신기의 립 싱크를 테스트할 수 있는 DTV 립 싱크 테스트 방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성】

<36> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호를 이용한 디지털 텔레비전 립 싱크 테스트 방법은, 타임 인덱스가 삽입된 디지털 오디오 및 비디오 스트림을 생성하는 단계, 상기 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호의 파형을 비교하는 단계, 상기 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호의 타임 인덱스를 이용해서 오디오 및 비디오 시간차를 측정 및 산출하는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<37> 또한 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법에서, 상기 타임 인덱스된 오디오 프레임 파형으로부터 측정되는 n번째 오디오 프레임 시간 t_a 는, $t_a = \text{오디오 1프레임 시간} \times n$ [sec] 로 산출됨을 특징으로 한다.

- <38> 또한 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법에서, 상기 타임 인덱스 된 비디오 프레임 파형으로부터 측정되는 m 번째 비디오 필드의 시간 t_v 는, $t_v = m/\text{필드율}$ (feild/sec) [sec]로 산출됨을 특징으로 한다.
- <39> 또한 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법에서, 상기 오디오 프레임 인덱스 및 비디오 필드 인덱스는 소정 시간마다 루프-백(loop-back)을 이루는 것을 특징으로 한다.
- <40> 또한 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법에서, 상기 오디오 및 비디오 시간차(dt)는 n 번째 오디오 프레임 시간 t_a , 이에 대응하는 m 번째 비디오 필드의 시간 t_v , 측정장비를 이용해서 측정된 오디오 및 비디오 시간차 t_{dav} , DTS 초기값 $t_{DTSoffset}$ 을 고려하여,
- <41> $d_t = t_a - t_v - t_{dav} - t_{DTSoffset}$; 으로 산출됨을 특징으로 한다.
- <42> 또한 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법에서, 상기 오디오 프레임 인덱스는, 매 오디오 프레임마다에 대응하여 소정의 시간마다 소정 개수의 파형을 삽입하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <43> 또한 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법에서, 상기 비디오 신호의 타임 인덱스 TATS는 매 비디오 프레임의 최초 8개 라인을 이용해서 4레벨(4-level)의 필드 인덱스 형태로 삽입하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <44> 또한 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치는, 오디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하여 해당 오디오 프레임 넘버를 판별하고 오디오 프레임 넘버로부터 해당 오디오 프레임 시간(t_a)을 산출하는 오디오 타임 산출수

단, 비디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하여 해당 비디오 필드 넘버를 판별하고 비디오 필드 넘버로부터 해당 비디오 필드 시간(t_v)을 산출하는 비디오 타임 산출수단, 상기 오디오 및 비디오 신호의 시간차를 측정하는 측정수단, 상기 측정된 오디오 및 비디오 신호의 시간차와 상기 산출된 해당 오디오 프레임 시간 및 비디오 필드 시간을 이용해서 립 싱크 시간(d_t)을 산출하는 립 싱크 판별수단; 을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

<45> 또한 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치에서, 상기 오디오 타임 산출수단은 오디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하는 오디오 타임 인덱스 검출수단, 상기 검출된 오디오 타임 인덱스 신호를 디코딩하여 해당 오디오 프레임 넘버를 판별하는 오디오 프레임 넘버 판별수단, 상기 판별된 오디오 프레임 넘버와 오디오 1프레임 시간을 연산하여 해당 오디오 프레임 시간(t_a)을 산출하는 연산수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

<46> 또한 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치에서, 상기 비디오 타임 산출수단은 비디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하는 비디오 타임 인덱스 검출수단, 상기 검출된 비디오 타임 인덱스 신호를 디코딩하여 해당 비디오 필드 넘버를 판별하는 비디오 필드 넘버 판별수단, 상기 판별된 비디오 필드 넘버와 비디오 필드율을 연산하여 해당 비디오 프레임 시간(t_v)을 산출하는 연산수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

<47> 상기한 바와 같이 이루어지는 본 발명의 립 싱크 테스트 방법의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<48> 도2는 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법을 도식적으로 보여준다

- <49> 오디오 및 비디오 자원 생성단계(S201)는 오디오 신호와 비디오 신호를 생성하는 단계이다. 오디오 신호는 컴퓨터 시뮬레이션을 통해서 오디오 서브 채널(Additional Audio Sub-channel)이 생성되고, 비디오 신호는 테스트를 위한 소정 패턴의 비디오 신호 형태로 생성된다.
- <50> 다음의 타임 인덱스 삽입 단계(S202)는 상기 생성된 오디오 신호의 프레임 인덱스를 삽입하여 타임 인덱스된 오디오 신호(도6 참조)를 구성하는 단계이고, 또한 상기 생성된 비디오 신호의 필드 인덱스를 삽입하여 타임 인덱스된 비디오 신호(도4 및 도5 참조)를 구성하는 단계이다. 여기서, 타임 인덱스된 오디오 신호와 타임 인덱스된 비디오 신호의 형태는 후에 도4 내지 도8을 참조하여 더욱 상세히 설명할 것이다.
- <51> 다음의 오디오 및 비디오 스트림 생성단계(S203)는 타임 인덱스된 오디오 신호와 비디오 신호를 압축하여 오디오 및 비디오 스트림을 생성하는 단계이다. 최종적으로 오디오 및 비디오 스트림은 MPEG 아날라이저 등의 장비에 의해서 다중화되어 트랜스포트 스트림(transport stream)으로 구성된다.
- <52> 이와 같이 구성된 오디오 및 비디오 스트림은 테스트를 하고자 하는 DTV 수신기에 입력되고, 오디오 및 비디오 디코딩 단계(S204)에 의해서 디코딩된다.
- <53> 오디오 및 비디오 디코딩은 이미 알려진 바와 같이 DTV 수신기에서 상기 트랜스포트 스트림을 수신 및 파싱(parsing)하고, 이를 오디오 및 비디오 신호로 각각 분리하여 디코딩한 후, 이를 오디오 및 비디오 신호처리 프로세스를 거쳐서 음성 및 영상으로 각각 출력하게 된다

- <54> 다음의 오디오 및 비디오 신호 파형 측정단계(S205)는 상기 디코딩된 오디오 및 비디오 신호 파형을 오실로스코우프와 같은 측정장비를 이용해서 캡처하여 측정하는 단계이다. 이 파형 측정단계(S205)에서 오디오 및 비디오 신호의 시간차(t_{dav})가 구해진다.
- <55> 다음의 오디오 및 비디오 시간정보 산출단계(S206)은 상기 타임 인덱스된 오디오 신호와 비디오 신호의 타임 인덱스 정보(파형)를 이용해서 오디오 시간(t_a)과 비디오 시간(t_v)을 산출하는 단계이다. 오디오 시간(t_a)은 후에 상세하게 설명하겠지만, 상기 오디오 신호 파형의 타임 인덱스 정보로부터 프레임 넘버 n 을 구하고 이 오디오 프레임 넘버 n 을 오디오 프레임 시간과 연산처리하여 구하며, 비디오 시간(t_v)은 상기 오디오 프레임 n 에 대응하는 비디오 필드 넘버 m 과 비디오 필드율(field/sec)을 이용해서 연산처리하여 구한다.
- <56> 다음의 오디오 및 비디오 신호 시간차($t_a - t_v$) 산출단계(S207)는 상기 오디오 시간과 비디오 시간, 그리고 측정된 오디오 및 비디오 시간차, DTS(Decoding Time Stamp)의 초기값($t_{DTSoffset}$)을 고려해서 최종적인 립 싱크 시간(dt)을 구하는 단계이다. 여기서 DTS는 비디오 PES(Packetized Elementary Stream) 패킷에 있는 시간 정보를 디코딩하기 위한 값이다.
- <57> 상기 오디오 및 비디오 시간차(dt)는 n 번째 오디오 프레임 시간 t_a , 이에 대응하는 m 번째 비디오 필드의 시간 t_v , 측정장비를 이용해서 측정된 오디오 및 비디오 시간차 t_{dav} , DTS 초기값 $t_{DTSoffset}$ 을 고려하여,
- <58>
$$d_t = t_a - t_v - t_{dav} - t_{DTVoffset};$$
 으로 산출될 수 있다.
- <59> 상기한 바와 같이 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호의 파형을 오실로스코우프와 같은 측정장비를 이용해서 측정하고, 그 측정된 타임 인덱스 정보를 이용해서 오디오 및 비디오 시간차, 즉 립 싱크 테스트를 수행할 수 있게 된다.

- <60> 다음에는 도3 내지 도9를 참조하여 지금까지 설명한 오디오 타임 인덱스, 비디오 타임 인덱스, 그리고 측정 파형의 예를 들어 립 싱크를 테스트하는 방법을 예를 들어 설명한다.
- <61> 먼저, 도3은 1920 X1080 픽처 포맷을 도식적으로 보여준다. 이 구조에서 디스플레이 영역(Clean Aperture)(300)은 1888 X1062 사이즈이고, 디스플레이 영역의 좌단으로 수평 블랭크 영역(Horizontal Blank)(301)이 있고, 상단에는 수직 블랭크 영역(Vertical Blank)(302)이 있고, TA 영역(Transient Effect Area, 9 pixel)(303)이 디스플레이 영역(300)의 상하단에 각각 위치하며, 디스플레이 영역의 좌우단에는 각각 16픽셀(16 pixel)의 TA영역(304)이 위치하고 있다.
- <62> 본 발명에서는 상기 수직 TA 영역에 매 비디오 프레임마다 아날로그 텔레비전 시스템의 VITS(Vertical Interval Test Signals)처럼 TATS가 삽입되어 해당 필드에 대한 인덱스가 삽입된다. 즉, 비디오 프레임의 최초 8개 라인에 TATS가 삽입되며, 이 TATS는 매 필드마다 다른 값으로 삽입되어 필드/프레임 인덱스를 표현하게 되는 것이다.
- <63> 도4는 TATS를 도식적으로 보여준다. 도4에 나타난 바와 같이 본 발명에 사용되는 비디오 타임 인덱스는 4 레벨(4-level)을 사용하여 해당 비디오 필드 넘버 인덱싱을 수행한다. 즉, 4진법으로 인덱싱을 한다는 의미이며, 0,1,2,3의 4개 레벨을 갖는 인덱스 파형(401)을 이용해서 필드 인덱스(Field Index)를 매기게 된다. 인터레이스(interlace) 방식일 경우는 2개 필드가 1개 프레임을 구성하므로 도4에 나타난 예와 같이 필드 인덱스값이 '02134' 이라고 가정하면 이것은 39번째 필드(39th field)를 표현하는 것이고 19번째 프레임의 바텀 필드(Bottom field of 19th frame)를 표현하는 것이 된다.
- <64> 도5는 상기 TATS를 포함하는 비디오 시퀀스(501)를 보여준다. 도5에 나타난 바와 같이 비디오 신호의 1프레임(1 video frame)이 2개의 비디오 필드(video field)로 구성됨을 알 수

있고, 또한 첫번째 필드(1st field)로부터 시작해서 필드 인덱스가 0,1,2,3의 4개 레벨(4진법)을 토대로 해서 차례로 매겨지는 것을 알 수 있다.

<65> 1 비디오 프레임이 33.3msec라면 1필드는 16.67msec에 해당할 것이다.

<66> 도6은 본 발명에서 오디오 프레임에 삽입되는 타임 인덱스를 보여준다. 도6에 나타낸 바와 같이 매 오디오 프레임마다 프레임 인덱스를 위한 소정의 인덱스 파형이 삽입된다. 즉, 프레임 넘버(frame number)와 관련된 프레임 인덱스를 포함하는 오디오 서브 채널(Additional Audio Sub-channel)임을 표현하고 있다.

<67> 오디오 프레임 인덱스는 도6에 나타낸 예를 살펴보면 1프레임이 32msec로 구성되어 있으며, 각 프레임마다 매겨지는(삽입되는) 오디오 프레임 인덱스 신호는 시간정보(601)와 신호의 개수(602)로 구성된다.

<68> 예를 들어 첫번째 오디오 프레임(1st frame)은 1msec 후에 1사이클(1 cycles)의 사인파를 삽입하였고, 두번째 오디오 프레임(2nd frame)은 1msec 후에 2사이클(2 cycles)의 사인파를 삽입하였다.

<69> 따라서, 지금까지 설명한 비디오 타임 인덱스와 오디오 타임 인덱스의 관계를 정리해 보면 아래의 표1과 같이 됨을 알 수 있다.

<70>

【표 1】

비디오 필드 번호	TATS (타임 인덱스 값)	오디오 프레임 번호	타임 인덱스 시간	인덱스 신호 개수
1	0000	1	1msec	1 cycles
2	0001	2	1msec	2 cycles
3	0002
4	0003	
5	0010	10	1msec	10 cycles
....		11	2msec	1 cycles
21	0110	12	2msec	2 cycles
....	
120	1313
....		90	9msec	10 cycles
164	2210	91	10msec	1 cycles
....	
256	3333	125	12msec	5 cycles

<71> 상기 비디오 필드 및 오디오 프레임 인덱스는 소정 시간마다 루프백(loop-backed)을 이룬다. 예를 들면 도7에 나타낸 바와 같이 비디오 프레임 번호(Video frame number)(701)와 오디오 프레임 번호(Audio frame number)(702)는 인접 동기 사이의 혼동을 피하기 위해서 매 4초마다 루프백을 이룬다.

<72> 도8은 TATS가 삽입된 비디오 프레임의 예를 보여주고 있다. TA영역(801) 내에 비디오 타임 인덱스, 즉 앞서 설명한 필드 인덱스(Field Index)를 삽입하였음을 알 수 있다. 필드 인덱스는 앞서 설명한 바와 같이 1프레임이 2개 필드(Top field, Bottom field)로 이루어진 것을 가정하였으므로 탑 필드 인덱스(802)와 바텀 필드 인덱스(803)로 표현된다. 도8에서 TA 영역의 TATS 레벨을 살펴보면 그 값은 탑 필드일 때 '3230₄'이므로 이 값은 곧 236번째 필드(236th field)를 의미하고 118번째 프레임(118th frame) 인덱스를 표현함을 알 수 있다.

<73> 상기 표1에 나타낸 바와 같이 타임 인덱스된 비디오 및 오디오 신호의 파형을 관찰, 즉 오실로스코우프와 같은 측정장비를 이용해서 관찰하면 타임 인덱스로부터 오디오 신호의 프레

임 넘버, 비디오 신호의 필드(프레임) 넘버, 그리고 각각의 프레임율이나 프레임 시간을 이용해서 오디오 시간(t_a)과 비디오 시간(t_v)을 산출할 수 있게 되고, 이것을 이용해서 오디오 및 비디오 립 싱크 시간을 계산할 수 있게 되는 것이다.

<74> 도9는 본 발명에서 립 싱크 테스트를 위한 DTV 수신기의 오디오 및 비디오 파형의 예를 보여준다. 도9의 파형은 오실로스코우프로 캡처하여 측정한 파형이며, 901은 오디오 신호, 902는 비디오 신호를 보여준다.

<75> 오디오 신호(901)는 10msec에서 1개 사이클의 사인파가 검출되었으므로 상기 표1에 나타난 바와 같이 이 타임 인덱스 신호로부터 91번째 오디오 프레임이라는 것을 알 수 있다. 따라서 91번째 오디오 프레임의 시간 t_a 는 오디오 프레임 시간 32msec로부터 $t_a = 32\text{msec/frame} \times 91 = 2.912\text{ec}$ 로 산출된다.

<76> 또한 비디오 신호(902)에 포함된 타임 인덱스(TATS) 파형을 살펴보면 그 값은 '2210₄'이고 이 값은 164번째 필드(164th field), 즉 82번째 프레임(82th frame)이라는 것을 의미하게 된다. 따라서, 164번째 비디오 필드의 시간 t_v 는 필드율(60 field/sec)로부터, $t_v = 164/60 = 2.7333\text{sec}$ 로 산출된다.

<77> 그리고, 91번째 오디오 프레임과 164번째 비디오 필드 사이의 측정된 시간차 t_{dav} 는 2msec임을 알 수 있으므로, 결국 립 싱크 시간, 즉 오디오 및 비디오 신호의 시간 차 d_t 는 DTS 초기값 $t_{\text{DTSoffset}}$ 을 0.2sec로 고려할 때 다음과 같이 산출된다.

<78> $d_t = t_a - t_v - t_{\text{dav}} - t_{\text{DTVoffset}} = 2.912 - 2.733 - 0.002 - 0.002 = -0.023\text{sec}.$

- <79> 이 테스트 결과는 오디오 신호가 비디오 신호보다 23msec 늦은 경우이므로 립 싱크 기준(+25msec ~ -40msec)에 들어왔음을 알 수 있다. 그러므로 이 DTV 수신기는 립 싱크 테스트를 통과한다.
- <80> 도10은 지금까지 설명한 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법을 자동으로 수행하기 위한 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치의 구성을 보여준다.
- <81> 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치는, 오디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하여 해당 오디오 프레임 넘버를 판별하고 오디오 프레임 넘버로부터 해당 오디오 프레임 시간(t_a)을 산출하는 오디오 타임 산출수단(11), 비디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하여 해당 비디오 필드 넘버를 판별하고 비디오 필드 넘버로부터 해당 비디오 필드 시간(t_v)을 산출하는 비디오 타임 산출수단(12), 상기 오디오 및 비디오 신호의 시간차를 측정하는 측정수단(13), 상기 측정된 오디오 및 비디오 신호의 시간차와 상기 산출된 해당 오디오 프레임 시간 및 비디오 필드 시간을 이용해서 립 싱크 시간(d_t)을 산출하는 립 싱크 판별수단(14); 을 포함하여 구성된다.
- <82> 상기 오디오 타임 산출수단(11)은 오디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하는 오디오 타임 인덱스 검출수단(111), 상기 검출된 오디오 타임 인덱스 신호를 디코딩하여 해당 오디오 프레임 넘버를 판별하는 오디오 프레임 넘버 판별수단(112), 상기 판별된 오디오 프레임 넘버와 오디오 1프레임 시간을 연산하여 해당 오디오 프레임 시간(t_a)을 산출하는 연산수단(113)을 포함하여 구성된다.
- <83> 상기 비디오 타임 산출수단(12)은 비디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하는 비디오 타임 인덱스 검출수단(121), 상기 검출된 비디오 타임 인덱스 신호를 디코딩하여 해당 비디오 필드 넘버를 판별하는 비디오 필드 넘버 판별수단(122), 상기 판별된 비디오 필드 넘버

와 비디오 필드율을 연산하여 해당 비디오 프레임 시간(t_v)을 산출하는 연산수단(123)을 포함하여 구성된다.

- <84> 이와 같이 구성된 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- <85> 오디오 타임 인덱스 검출수단(111)은 입력된 오디오 신호에서 도6에 나타낸 바와 같이 삽입된 오디오 타임 인덱스 신호를 검출한다. 오디오 타임 인덱스 신호는 오디오 서브 채널에 매 오디오 프레임 마다 소정의 시간을 갖고 n 개의 사이클을 갖는 사인파 형태로 삽입되므로 이 신호를 검출해 낸다.
- <86> 오디오 프레임 넘버 판별수단(112)은 오디오 프레임의 시작 위치로부터 사인파가 나타날 때 까지의 시간을 카운트하고 사인파가 몇 개 검출되었는가를 카운트함으로써 해당 오디오 프레임 넘버를 판별한다. 예를 들면 도9의 예로 나타낸 파형에서는 20msec 후에 1사이클의 사인파가 카운트될 것이므로 이 값으로부터 91번째 오디오 프레임이라는 것을 디코딩할 수 있다.
- <87> 연산수단(113)은 상기 디코딩된 오디오 프레임 넘버 n 과 오디오 1프레임 시간, 예를 들면 32msec를 이용해서 해당 오디오 프레임 시간(t_a)을 앞서 설명한 바와 같이, $t_a = 32\text{msec} \times n$ [sec]로 산출하여 립 싱크 판별수단(14)에 입력해 준다.
- <88> 비디오 타임 인덱스 검출수단(121)은 입력된 오디오 신호에서 도4 및 도5에 나타낸 바와 같이 삽입된 비디오 타임 인덱스 신호를 검출한다. 비디오 타임 인덱스 신호는 매 비디오 필드마다 4레벨의 형태로 삽입되므로 이 레벨의 신호를 검출해 낸다. 이 때 상기 오디오 프레임에 해당하는 비디오 타임 인덱스를 검출함으로써, 양자의 립 싱크 시간차를 정확히 측정할 수 있도록 한다.

<89> 비디오 필드 넘버 판별수단(122)은 상기 검출된 비디오 타임 인덱스 신호의 레벨을 디코딩함으로써 해당 비디오 필드 넘버를 판별한다. 예를 들면 도9의 예로 나타낸 파형에서는 '2210₄' 값으로부터 164번째 비디오 필드(82번째 비디오 프레임)이라는 것을 디코딩할 수 있다.

<90> 연산수단(123)은 상기 디코딩된 비디오 필드 넘버 m 과 비디오 필드율, 예를 들면 60 field/sec를 이용해서 해당 비디오 필드 시간(t_v)을 앞서 설명한 바와 같이, $t_v = m/60$ [sec]로 산출하여 립 싱크 판별수단(14)에 입력해 준다.

<91> 측정수단(13)은 상기 오디오 타임 산출수단(11)과 비디오 타임 산출수단(12)에 의해서 산출될 해당 오디오 프레임 및 비디오 필드의 시간차를 측정한다. 측정하는 방법은 예를 들면 도9에 나타낸 바와 같이 오디오 프레임이 시작된 시점으로부터 해당 필드 인덱스가 검출되기까지의 시간(도9에서는 2msec)을 카운트함으로써 오디오 및 비디오 시간차 t_{dav} 를 측정할 수 있다.

<92> 립 싱크 판별수단(14)은 n 번째 오디오 프레임 시간 t_a , 이에 대응하는 m 번째 비디오 필드의 시간 t_v , 측정된 오디오 및 비디오 시간차 t_{dav} , DTS 초기값 $t_{DTSoffset}$ 을 고려하여, $d_t = t_a - t_v - t_{dav} - t_{DTVoffset}$; 으로 립 싱크 시간을 산출하며, 이 때 산출된 결과를 수치로 출력할 수도 있고, 산출된 결과가 소정의 기준 범위내에 있는지의 여부를 비교하여 양호 또는 불량 판정을 출력할 수도 있다.

【발명의 효과】

<93> 본 발명은 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호의 파형을 캡처하여 오디오 및 비디오 신호의 시간정보를 구하고, 오디오 및 비디오 신호의 측정된 시간차를 이용해서 립 싱크에 대

한 테스트를 수행할 수 있으므로 매우 간편하게 DTV 수신기의 립 싱크 테스트를 수행할 수 있다.

- <94> 또한 본 발명은 비디오 TATS와 오디오 서브채널을 이용해서 립 싱크 테스트를 수행하기 때문에 별도의 추가적인 립싱크 테스트 프로그램을 요구하지 않는 장점이 있다.
- <95> 특히 본 발명의 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법은 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호의 파형을 측정함에 있어서도 어느 시점에서든지 상관없이 임의의 시점에서 캡처한 오디오 및 비디오 신호 파형을 대상으로 립 싱크 테스트를 수행할 수 있는 장점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

프레임 인덱스 및 TATS가 각각 삽입된 디지털 오디오 및 비디오 스트림을 생성하는 단계, 상기 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호의 파형을 비교하는 단계, 상기 타임 인덱스된 오디오 및 비디오 신호의 타임 인덱스값을 이용해서 오디오 및 비디오 시간차(dt)를 측정 및 산출하는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 타임 인덱스된 오디오 프레임 파형으로부터 측정되는 n번째 오디오 프레임 시간 t_a 는, $t_a = 1\text{오디오 프레임 시간} \times n$ [sec] 로 산출됨을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 타임 인덱스된 비디오 프레임 파형으로부터 측정되는 m번째 비디오 필드의 시간 t_v 는, $t_v = m/\text{필드율(feild/sec)}$ [sec]로 산출됨을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 오디오 프레임 인덱스 및 비디오 필드 인덱스는 소정 시간마다 루프-백(loop-back)을 이루는 것을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 오디오 및 비디오 시간차(dt)는 n번째 오디오 프레임 시간 t_a , 이에 대응하는 m번째 비디오 필드의 시간 t_v , 측정장비를 이용해서 측정된 오디오 및 비디오 시간차 t_{dav} , DTS 초기값 $t_{DTSoffset}$ 을 고려하여,

$d_t = t_a - t_v - t_{dav} - t_{DTVoffset}$; 으로 산출됨을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 오디오 프레임 인덱스는, 매 오디오 프레임마다에 대응하여 소정의 시간마다 소정 개수의 파형을 삽입하여 구성됨을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서, 상기 비디오 신호의 타임 인덱스 TATS는 매 비디오 프레임의 TA 영역에 해당하는 라인을 이용해서 4레벨(4-level)의 필드 인덱스 형태로 삽입하여 구성됨을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 방법.

【청구항 8】

오디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하여 해당 오디오 프레임 넘버를 판별하고 오디오 프레임 넘버로부터 해당 오디오 프레임 시간(t_a)을 산출하는 오디오 타임 산출수단, 비디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하여 해당 비디오 필드 넘버를 판별하고 비디오 필드 넘버로부터 해당 비디오 필드 시간(t_v)을 산출하는 비디오 타임 산출수단, 상기 오디오 및 비디오 신호의 시간차를 측정하는 측정수단, 상기 측정된 오디오 및 비디오 신호의 시간차

와 상기 산출된 해당 오디오 프레임 시간 및 비디오 필드 시간을 이용해서 립 싱크 시간(d_t)을 산출하는 립 싱크 판별수단; 을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서, 상기 오디오 타임 산출수단은 오디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하는 오디오 타임 인덱스 검출수단, 상기 검출된 오디오 타임 인덱스 신호를 디코딩하여 해당 오디오 프레임 넘버를 판별하는 오디오 프레임 넘버 판별수단, 상기 판별된 오디오 프레임 넘버와 오디오 1프레임 시간을 연산하여 해당 오디오 프레임 시간(t_a)을 산출하는 연산수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치.

【청구항 10】

제 8 항에 있어서, 상기 비디오 타임 산출수단은 비디오 신호에 포함된 타임 인덱스 신호를 검출하는 비디오 타임 인덱스 검출수단, 상기 검출된 비디오 타임 인덱스 신호를 디코딩하여 해당 비디오 필드 넘버를 판별하는 비디오 필드 넘버 판별수단, 상기 판별된 비디오 필드 넘버와 비디오 필드율을 연산하여 해당 비디오 프레임 시간(t_v)을 산출하는 연산수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치.

【청구항 11】

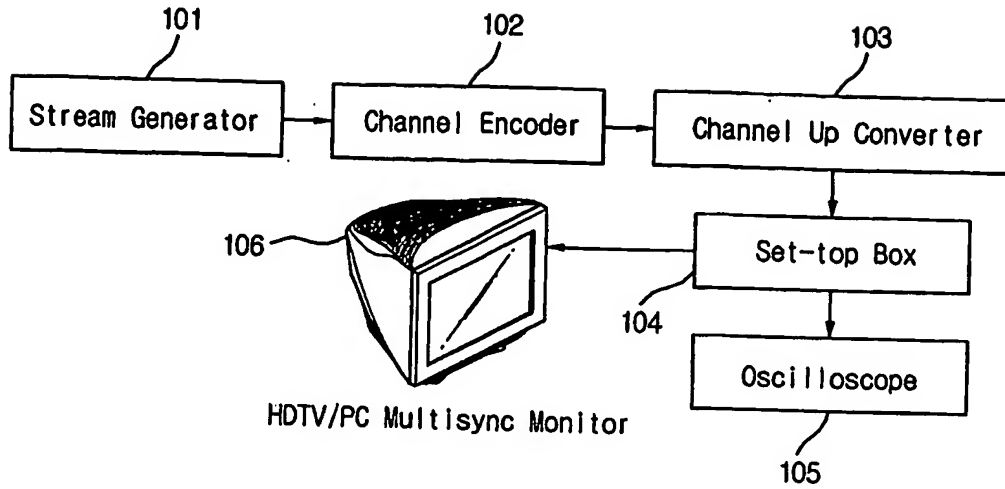
제 8 항에 있어서, 상기 립 싱크 판별수단은,

n 번째 오디오 프레임 시간 t_a , 이에 대응하는 m 번째 비디오 필드의 시간 t_v , 측정된 오디오 및 비디오 시간차 t_{dav} , DTS 초기값 $t_{DTSoffset}$ 을 고려하여,

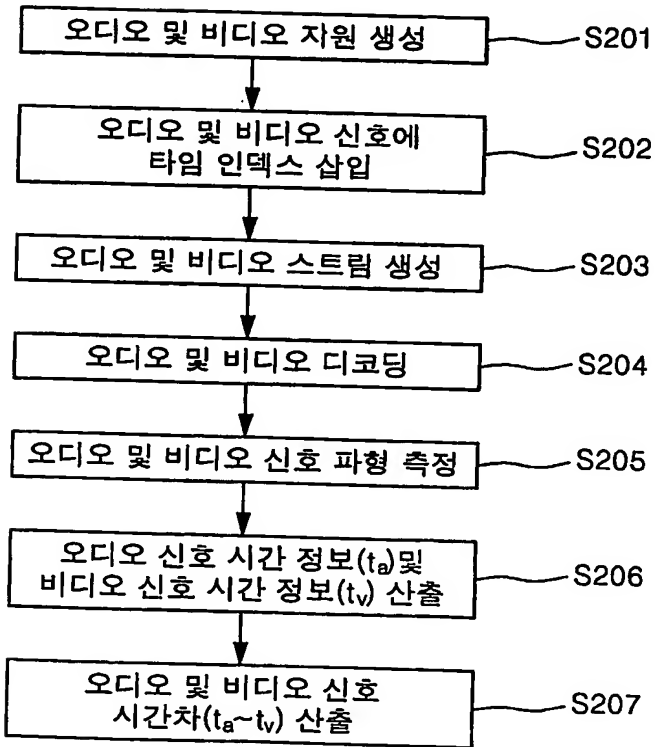
$d_t = t_a - t_v - t_{dav} - t_{DTVoffset}$; 으로 립 싱크 시간을 산출함을 특징으로 하는 디지털 텔레비전 수신기의 립 싱크 테스트 장치.

【도면】

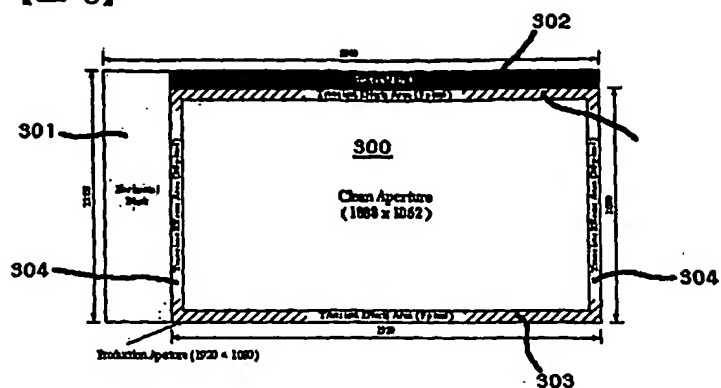
【도 1】



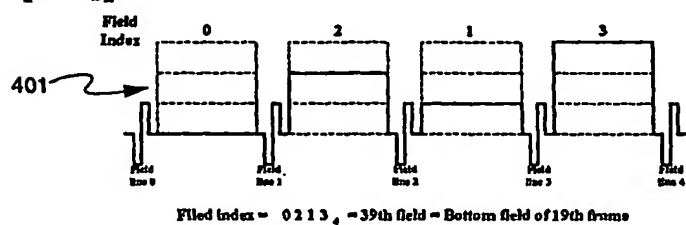
【도 2】



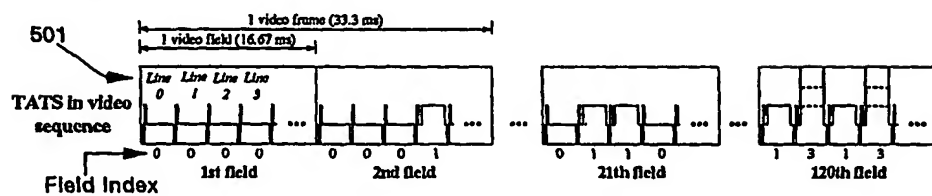
【도 3】



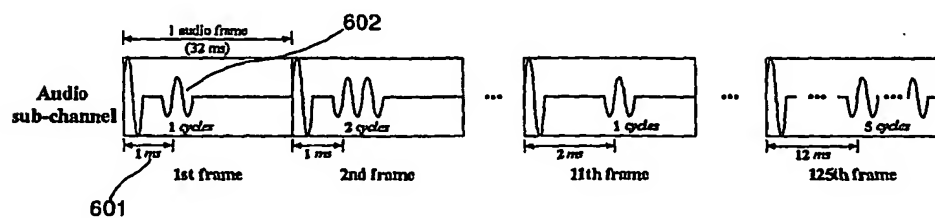
【도 4】



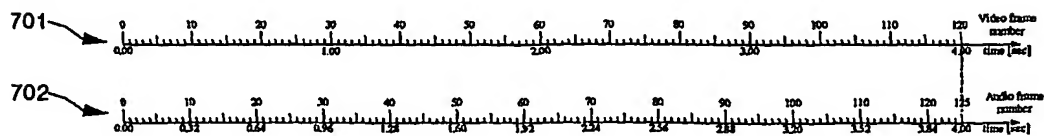
【도 5】



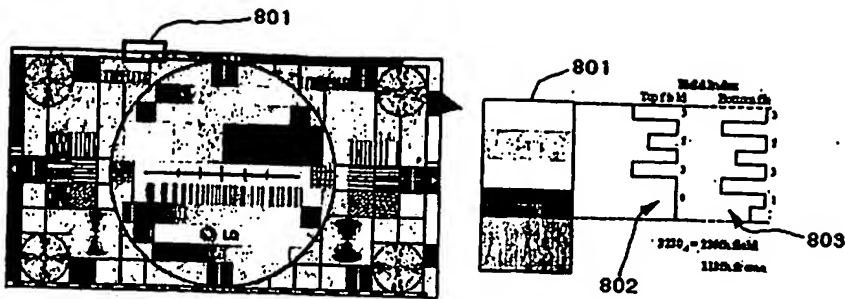
【도 6】



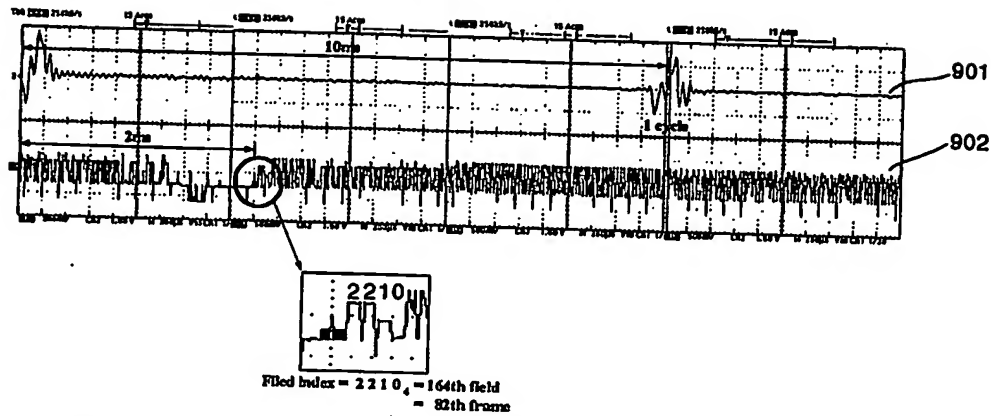
【도 7】



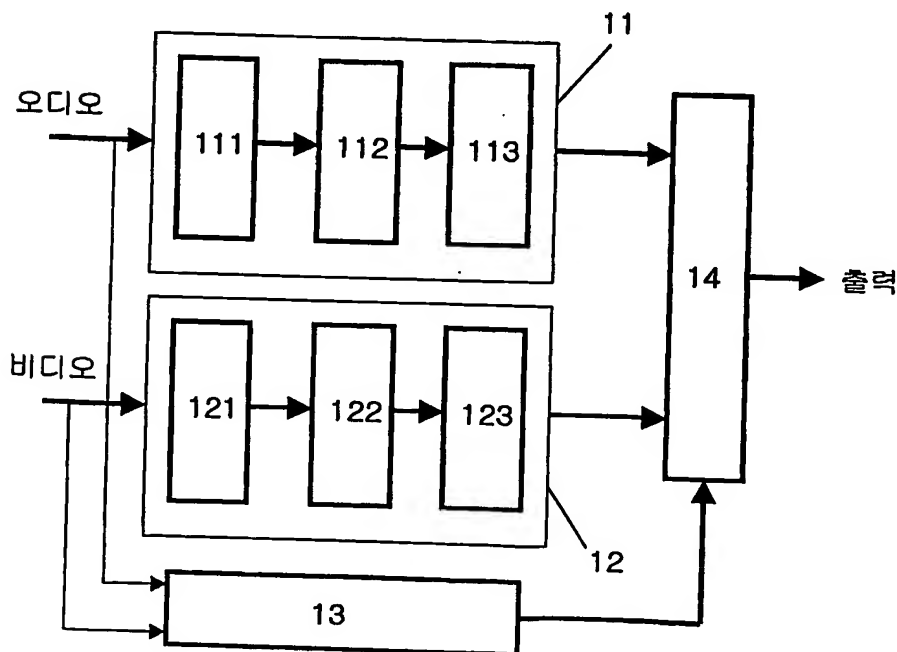
【도 8】



【도 9】



【도 10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.